

25 Jahre MICUS

*Ihre Erfahrung für den
Glasfaserausbau*

5+

*Mrd. EUR begleitetes
Investitionsvolumen*

300+

umgesetzte Projekte

100.000+

*Homes Connected
geplant und realisiert*



Wir machen Breitband!

Besuchen Sie uns online:

micus.de

MICUS_D

micus
Strategieberatung GmbH

Pempelforter Str. 50 • 40211 Düsseldorf

Tel. +49 211 49769 111

www.micus.de • info@micus.de

11.5 Innovative Verlegeverfahren beim Glasfaserausbau: Leistungskennzahlen und strategischer Einsatz

Sebastian Fornefeld



Kurzvita

Herr Sebastian Fornefeld studierte Rechtswissenschaften an der Bucerius Law School in Hamburg sowie der National University of Singapore und legte in Hamburg beide juristischen Staatsexamen erfolgreich ab. Er war als wissenschaftlicher Mitarbeiter zunächst bei der internationalen Wirtschaftskanzlei Freshfields und folgend am Lehrstuhl für Steuerrecht und dem Institut für Stiftungsrecht der Bucerius Law School beschäftigt. Nach weiteren Tätigkeiten bei internationalen Wirtschaftskanzleien (Allen & Overy) in Hamburg und Frankfurt, der Kammer für Handelssachen

in Hamburg sowie dem Bundesministerium der Finanzen in Berlin war er sechs Jahre bei McKinsey in der Strategy & Corporate Finance Practice, wo er Unternehmen, Investoren und die öffentliche Hand in der Strategieentwicklung und bei Infrastrukturinvestments unterstützte. Herr Sebastian Fornefeld ist zugelassener Rechtsanwalt bei der Rechtsanwaltskammer Düsseldorf und Certified Professional für Restrukturierung und Turnaround Management der Frankfurt School of Finance & Management und trägt regelmäßig zu Themen des Glasfaserausbaus vor, unter anderem in Schulungen bei öffentlichen Förderbanken als auch auf Fachmessen. Hinzu kommen diverse Studien und Fachbeiträge, u. a. zur Gigabitförderung (MICUS Studien 2023, 2025) oder Anforderungen an Infrastrukturentwicklung (Designing for Coherence: The Role of Quality and Integration in Tomorrow's Infrastructure, Utilities Business Review 2025).

Kontakt

Sebastian Fornefeld
Geschäftsführer
MICUS Strategieberatung GmbH
Pempelforter Str. 50
40211 Düsseldorf
t: 0211/49769111
e: s.fornefeld@micus.de
www.micus.de

Einleitung

Der Glasfaserausbau in Deutschland wird maßgeblich durch die Kostenstruktur im Tiefbau bestimmt; auf diesen entfallen mindestens 75 Prozent der Gesamtprojektkosten. Angesichts anhaltender infrastruktureller und finanzieller Herausforderungen, darunter stark gestiegene Kapital- und Baukosten, stehen alternative und mindertiefe Verlegeverfahren wie Trenching, Fräsen und Pflügen strategisch weiter stark im Fokus. Ihr Potenzial liegt in der signifikanten Senkung von Baukosten und der Beschleunigung des Rollouts. Im Durchschnitt sind Trenching-Verfahren etwa ein Drittel günstiger als die konventionelle Bauweise und können die Bauzeit um mehr als das Fünffache verkürzen.

1. Normative Grundlagen

a. DIN 18220 und Regelwerke: Von der Sonderlösung zum Standard

Ein Meilenstein für alternative Verlegeverfahren ist die **DIN 18220:2023-08** „Trenching-, Fräs- und Pflugverfahren zur Legung von Leerrohrinfrastrukturen und Glasfaserkabeln für Telekommunikationsnetze“. Diese Norm, erschienen im August 2023, normiert erstmals die offenen Sonderbauweisen Trenching (Schlitzfräsverfahren in Asphalt/Beton), Fräsen (in ungebundenen Oberflächen) und Kabelpflug. Die Norm ist optimiert auf den Einbau moderner Glasfaser-Mikroröhrchen und verweist hinsichtlich Verfüllmaterialien und Oberflächenwiederherstellung explizit auf das aktuelle Merkblatt M Trenching der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV (Ausgabe 2022)). Beide Regelwerke – DIN 18220 und M Trenching – sind aufeinander abgestimmt; bei Widersprüchen gilt jedoch die DIN 18220 als neueres und höherrangiges Regelwerk vorrangig. Für Gräben ≥ 30 cm Breite/Tiefe bleiben weiterhin die Standardregelwerke (z.B. die ZTV-A-StB für Aufgrabungen in Verkehrsflächen) anwendbar.

Aus rechtlicher Sicht ist die DIN 18220 bedeutsam, weil ihre Anwendung alternative Verfahren den „anerkannten Regeln der Technik“ gleichstellt. Gemäß Telekommunikationsgesetz (TKG) mussten Telekommunikationsunternehmen bisher mindertiefe Verlegungen (d.h. Verlegetiefen oberhalb der üblichen Normtiefe) der Straßenbaubehörde gesondert anzeigen (§ 127 Abs.7 TKG) und mit Auflagen rechnen. Verfahren, die nun nach DIN 18220 ausgeführt werden, gelten jedoch *nicht mehr als „mindertief“ im Sinne des TKG*, sondern als regelkonform („regeltief“). Eine zusätzliche Anzeige nach § 127 (7) TKG ist für nach DIN 18220 ausgeführte Techniken somit nicht erforderlich, solange die Mindestüberdeckungen der Norm eingehalten werden.

Grabenlose Verfahren (Spülbohrung, Erdrakete etc.) werden in DIN 18220 *nicht* behandelt. Diese gelten dennoch über Regelungen in anderen Normen (z.B. DWA-A 125 / DVGW GW 304 für Horizontalbohrungen) als Stand der Technik.

b. Qualitätssicherung im Merkblatt M Trenching der FGSV

Gerade im urbanen Raum ist die Qualität der Wiederherstellung der Oberfläche für die Dauerhaftigkeit der Investition essenziell. Bei gebundenen Deckschichten (Asphalt/Beton) müssen Gießharze oder Bitumenmassen der Materialklasse V4 (nach M Trenching) verwendet werden. Diese Vergussmaterialien müssen den Schlitz kraftschlüssig schließen, vor Wassereintritt schützen und eine dauerhafte Wiederherstellung gewährleisten. Um die Verkehrssicherheit zu gewährleisten, wird zudem vorgeschrieben, dass die Griffbarkeit der Fahrbahn erhalten bleibt (durch Absanden oder Chippen des Harzes) und keine hellen Fugen entstehen, die als irreführende Fahrbahnmarkierungen wirken könnten. Die Einhaltung dieser Vorgaben ist grundlegend, um spätere Setzungen, Frostschäden an der Fräснаht und die damit verbundenen Mehrkosten zu vermeiden.

2. Ökonomische Grundlagen: Dekomposition der Tiefbaukosten

Ein Hauptmotiv für den Einsatz innovativer Verlegeverfahren sind Kosten- und Zeitersparnisse. Der klassische Tiefbau ist personal- und materialintensiv: Straßenaufbrüche, Aushub, Abtransport, Verfüllung und Oberflächenwiederherstellung verursachen hohe Aufwände. Hier setzen die alternativen Methoden an: Durch schmalere Eingriffe und schnellere Verletechniken können die Tiefbaukosten im Durchschnitt um ca. 30–40 % reduziert werden. Zusätzlich verkürzt sich die Bauzeit erheblich – eine Fräsmaschine kann pro Tag ein Vielfaches der Strecke schaffen, die man mit Bagger und Schaufel in Normaltiefe erreichen würde. Beispielsweise lassen sich mit Trenchingverfahren auf geraden Strecken im Gehweg durchaus 100–300 m Kabel am Tag verlegen, während im Vollausbau (mit Tiefgraben und Pflasterarbeiten) oft nur 50 m pro Tag möglich sind. Kabelpflugverfahren auf dem Land sind sogar noch schneller (sehr lange freie Trassen >500 m pro Tag) und dabei äußerst kostengünstig.

Um die Kostenvorteile alternativer Verfahren zu verstehen, ist eine kurze Analyse der Kostendekomposition im konventionellen Tiefbau erforderlich: Die reinen Montagekosten für das Ausheben eines Grabens betragen regelmäßig nur um die 25 €/m, auch das Material sowie Einzug/Einblasen fällt nur mit wenigen Euro pro Meter ins Gewicht, zusammen kaum mehr als 30 €/m. Die hohen Gesamtkosten von regelmäßig über 100 €/m entstehen durch die umfangreiche Wiederherstellung des geschichteten Oberbaus (Tragschichten, Asphalt), das Management des hohen Aushubvolumens (Abtransport und Entsorgung) sowie die aufwendige Verkehrssicherung und die längere Baustellenzeit. Trenching und Fräsen zielen darauf ab, gerade diese logistischen und restaurativen Overheads massiv zu minimieren.

3. Vergleich der Verlegeverfahren (Tabelle)

Tabelle 1 gibt einen Überblick über verschiedene Verlegeverfahren im Glasfaserausbau und stellt deren Einsatzbereiche, erforderliche Verlegetiefen, typische Kosten/Leistungskennwerte sowie Nachhaltigkeitswirkungen gegenüber. Diese Übersicht dient als Orientierung für die Auswahl des passenden Verfahrens in Abhängigkeit von örtlichen Gegebenheiten und Projektzielen.

Die im Folgenden präsentierten Kennzahlen zu Tagesleistung und Kosten pro Meter basieren auf aktuellen Industriepraxiswerten und der Verankerung der Verfahren in der deutschen Normlandschaft (insbesondere der DIN 18220:2023-08). Die Richtwerte sind abhängig von Bodenklasse, Logistik, Verkehrssituation und dem Umfang der erforderlichen Oberflächenwiederherstellung.

Tabelle 1: Gegenüberstellung verschiedener Verlegeverfahren (Stand 2025)

Verfahren	Schlitz-/Grabenmaß (Breite x Tiefe)	Mindestüber- deckung	Einsatzbereich
Konventioneller Tiefbau	30–60 cm x 60–80 cm (nach ZTV-A-StB)	≥ 60 cm (Straße), ≥ 40 cm (unbefestigt)	Universell – alle Oberflächen, komplexe Bereiche, Querungen
Fräsverfahren (klassisch)	20–40 cm x 40–100 cm (je nach Bodenart und Rohrpaket)	≥ 40 cm (frostsicher)	Schotterwege, Bankette, Randstreifen ohne Asphalt
Micro-/Mini-/Macro-Trenching	5–30 cm x 20–60 cm (nach Oberbau und Anwendung)	20–40 cm (abhängig vom Oberbau)	Städtische Bereiche: Asphalt-, Betonflächen, Gehwege, Parkstreifen
Nanotrenching	2–5 cm x 5–20 cm	5–10 cm	Gering belastete Asphaltflächen, Randstreifen, kurze Erschließungsstrecken
Kabelpflug (Einpflügen)	kein offener Graben (Schnittbreite ~ 2–5 cm, Tiefe ≈ 60 cm)	≥ 50–60 cm (frostfrei)	Freie Strecke, unbefestigte Trassen (Feld, Wiese, Waldweg)
Spülbohrverfahren (HDD)	kein offener Graben; Bohrkanal 40–150 cm Tiefe	n/a	Querungen unter Straßen, Flüssen, Bahnen, beengte städtische Abschnitte
Erdrakete	kein offener Graben; Bohrkanal 60–100 cm Tiefe	n/a	Hausanschluss (HA), Querungen unter Straßen u. verrohrte Gewässer
Oberirdisch	n/a	n/a	Landstraßen, ländliche Wege, Hausanschluss

Legende: Mindest-Überdeckung: Empfohlene Mindesthöhe der Erd- oder Deckschicht über dem verlegten Leerrohr/Kabel nach DIN 18220 und baupraktischen Vorgaben zur Frostsicherheit. **Tagesleistung:** Richtwerte in typisierten Anwendungsfällen, können je nach Lokalbedingungen variieren. **Kosten:** Richtwerte, die von Bodenklasse,

Tagesleistung m/Tag	Kosten (EUR)/m	Maschinenaufwand	Nachhaltigkeit
50–150	60–250 (Asphalt > 140 €/m)	Bagger, Lkw, Verdichter, mehrere Arbeitsschritte	Ressourcenintensiv: hoher Aushub, Transport + Neumate- rialbedarf, hoher Energieeinsatz
100–200	30–60	Kettenfräse, Bagger + Verdichter; getrennte Arbeits- gänge	Mittel: geringerer Aushub als offener Graben, aber Material- transport erforderlich
100–300 (bis 500 m bei zusammenhän- genden Strecken)	30–50	Fräse oder Straßen- säge + Vergussan- lage + Absaugung	Ressourcenschonend (geringer Aushub), aber höhere Eingriffs- rate in Oberfläche; Entsorgung Fräsgut und Dichtmaterial erforderlich
300–600 (eher Spezialfälle, kurze Baustellen)	25–45	Spezialfräse + Harzverguss; hohe Präzision nötig	Sehr geringes Materialvolumen, kaum Aushub; hohe Flächen- schonung, aber eingeschränkte Haltbarkeit + Reparaturrisiko
2.000–5.000	25–40	Schweres Zuggerät mit Pflugspitze, ggf. Seilwinde	Sehr ressourcenschonend; kaum Aushub, geringe Emissio- nen, minimale Oberflächenstö- rung
50–150	60–180 (Setup vor Ort teuer, starke Skalierung)	Bohranlage + Spülkreislauf; hoher Energie- und Was- serbedarf	Umweltvorteil durch oberflä- chenfreie Verlegung, aber hohe Ressourcennutzung (Bohrflüs- sigkeit, Energie)
10–50 (max. 10 m pro Anwendung, bis zu 5 pro Tag)	HA: 25–45 Quer: 100–175	Druckluftbetriebene Erdrakete, Start/ Zielschacht	Umweltvorteil durch oberflä- chenfreie Verlegung, Aushub von Start- und Zielgruben, Energie
1.000–2.000	10–30 (bei Bestandsmasten)	Hubbühne	Kein Oberflächen-eingriff, keine Baugeräte,/Material, keine Leerrohre

Logistik, Verkehrsraum und Oberflächenwiederherstellung abhängen. **Nachhaltigkeits-
wirkung:** Qualitative Bewertung der ökologischen und infrastrukturellen Auswirkungen
des Verfahrens.

4. Detaillierte Analyse der Leistungsdaten und strategische Bewertung

4.1 Trenching-Verfahren: Geschwindigkeitsvorteil im städtischen Raum

Parallel zur Normierung haben sich die Verfahrenstechniken selbst weiterentwickelt. In der Praxis werden oft die Begriffe *Micro-Trenching*, *Mini-* und *Makro-Trenching* verwendet, um Varianten des Trenching nach Schlitzbreite und -tiefe zu unterscheiden. Traditionell versteht man unter Micro-Trenching sehr schmale Schlitzte (typisch 6–12 cm breit, teilweise auch unter 6 cm) in Asphalt oder Beton mit geringer Tiefe, meist nur etwa 20–30 cm unter der Oberfläche. Mini-Trenching umfasst etwas breitere bzw. tiefere Schlitzte (z.B. 8–20 cm breit, 30–40 cm tief) und stellt faktisch den gängigsten Ansatz bei städtischen Glasfasertrassen dar. Von *Makro-Trenching* spricht man bei noch größeren, bis ~30 cm breiten Schlitzten, die Tiefen um 50–60 cm erreichen – also nahe an der konventionellen Bauweise. Letzteres entspricht im Grunde einem schmalen Kettenfrässlitz in Normtiefe.

Verfahren	Tiefe (ca.), cm	Breite (ca.), cm	Einsatzbereich
Nano-Trenching	5–20	2–5	Schmale Wege, Gehsteige, Randbereiche
Micro-Trenching	20–30	6–12	Gehwege, Zufahrten, Asphaltflächen
Mini-Trenching	30–40	10–20	Fußgängerzonen, private Grundstücke
Narrow-Trenching	30–50	5–15	Rasenflächen, Gärten, unbefestigte Wege
Macro-Trenching	bis 80	> 20	Größere Straßenbereiche, Mischflächen

Tabelle 2: Trenching: Optionen und Einsatzbereiche

Nano-Trenching ist als jüngste Entwicklung eine extreme Form der Mindertiefe. Darunter versteht man das Fräsen eines *ultraschmalen* Schlitzes (teils nur 1–2 cm Breite) mit einer Verlegetiefe von rund 5–20 cm – also direkt unterhalb der Asphaltdeckschicht. In diesem Schlitz werden ein oder wenige Minileerrohre verlegt und mit Hochleistungsverguss gefüllt. Nano-Trenching kann theoretisch hohe Verlegegeschwindigkeiten von bis zu 600 m Glasfasertrasse pro Tag erreichen. Durch den minimalen Aushub und die geringe Eingriffstiefe lassen sich ca. 2/3 der Baukosten gegenüber herkömmlicher

Bauweise einsparen. Allerdings ist dieses Verfahren nur unter bestimmten Voraussetzungen einsetzbar: Die Fahrbahnoberfläche muss ausreichend dick und tragfähig sein, damit trotz des flachen Schlitzes Stabilität gewährleistet bleibt. Oft wird ein spezieller *Stufenschnitt* angewandt – ein profilierter Schlitz mit abgestuften Rändern – der in Kombination mit Epoxidharzverguss einen form-schlüssigen „Schutzbalken“ bildet. Dadurch sollen Schub- und Druckkräfte vom Verkehr aufgenommen werden, ohne die Leitungen zu beschädigen.

Einsatzgrenzen und Voraussetzungen: Micro- und Mini-Trenching eignen sich vorrangig für städtische Gebiete, Randstreifen von Fahrbahnen und Gehwege, wo die Verlegetrasse nah unter der Oberfläche verlaufen kann. Ihre Grenzen liegen dort, wo viele oder große Schutzrohre erforderlich sind – in Micro-Schlitz passen i.d.R. nur 1–2 Mikroröhrchen, was für Haupttrassen mit großen Leerrohrverbänden oft nicht ausreicht. Auch bei häufigen Leitungsquerungen oder sehr kurvenreichem Verlauf relativiert sich der Tempo-Vorteil, da oft auf konventionelle Methoden gewechselt oder mehr Handschachtung betrieben werden muss.

In Förderprojekten mit strengen Reserven-Vorgaben (viele Leerrohre als Reserve) scheidet Nano-Trenching meist aus, da im schmalen Schlitz nicht die geforderte Reserve-Infrastruktur untergebracht werden kann. Technisch ist zu beachten, dass bei allen Trenching-Varianten der Unterbau möglichst ungestört bleiben sollte – d.h. *nicht* die komplette bituminöse Tragschicht durchtrennen, um keine Lockerung des Straßenfundaments zu provozieren. Moderne Fräs-technik (z.B. Diamantsägen) ermöglicht kontinuierliches Schneiden auch in Kurven, ohne das Gerät ausheben zu müssen. Insgesamt sind die heutigen Maschinen in der Lage, sehr präzise und erschütterungsarm zu schneiden, was die Qualität der Schlitzte verbessert und Beschädigungen umliegender Strukturen minimiert. Nichtsdestotrotz bleibt eine gründliche Bestandserkundung vor dem Fräsen unerlässlich, etwa durch Sondierungsbohrungen oder Ortungsgeräte, um Kabelschäden zu vermeiden.

Belastungsklassen und Einsatzgrenzen: In hochbelasteten Verkehrsflächen (Hauptverkehrsstraßen, Busspuren, starke LKW-Belastung) stoßen mindertiefe Verfahren an Grenzen. Hier fordert der Straßenbaulastträger oft die klassische Bauweise, da befürchtet wird, dass ein flacher Schlitz der Dauerbelastung nicht standhält. Wenn alternative Verfahren angewandt werden, dann bevorzugt am Rand der Fahrbahn (etwa im Bankett oder Seitenstreifen) oder in Abschnitten ohne regelmäßige Radlast. Bei bereits vorgeschädigten

Asphaltstraßen hingegen – Rissen, Flickstellen – kann ein Trenchingschlitz oft ohne nennenswerte Zusatzbeeinträchtigung eingebaut werden, da die Oberfläche ohnehin mittelfristig saniert werden muss. Die Entscheidung sollte immer in Abstimmung mit der Kommune erfolgen. Einige Kommunen haben Richtlinien erlassen, wann Trenching zulässig ist (z.B. nicht bei Straßen jünger als 5 Jahre, nicht in hochwertigen Pflasterbereichen etc.). Niedersachsen weist in seinem Merkblatt 07/2023 z.B. darauf hin, dass Trenching in geschlossenen Ortslagen zwar grundsätzlich möglich, aber bei sehr gutem Fahrbahnzustand sorgfältig abzuwägen ist, da die Restnutzungsdauer der Straße verkürzt werden kann. In Geh- und Radwegen wird Trenching hingegen häufig begrüßt, da die Verkehrseinschränkungen minimal und die Reparaturen vergleichsweise unproblematisch sind.

Insgesamt bieten die Trenching-Verfahren in städtischen Gebieten erhebliche Geschwindigkeitsvorteile. Zu beachten ist allerdings, dass die tatsächliche Tagesleistung bei Trenching-Verfahren oft nicht nur durch die Fräsgeschwindigkeit bestimmt. Vielmehr sind die notwendigen vorbereitenden Maßnahmen (Bestandserkundung, Sondierung), die zeitaufwändige Einhaltung der Wiederherstellungsstandards, insbesondere die Aushärtungszeiten des speziellen Vergussmaterials, sowie die logistische Abwicklung des Verkehrsraums die limitierenden Faktoren.

4.2 Überland- und Bankettverfahren: Die Kilometer-Macher

Im ländlichen Raum dominieren Verfahren, die lange, freie Strecken schnell und ressourcenschonend bewältigen können. Das Kabelpflugverfahren erreicht die mit Abstand höchste Flächenleistung mit 2.000 bis 5.000 Metern pro Tag. Dieses grabenlose Verfahren eignet sich für unbefestigte Trassen wie Felder, Wiesen oder Waldwege, da es die Grasnarbe und das Bodengefüge weitgehend intakt lässt.

Eine Ergänzung im ländlichen Ausbau kann das LAYJET-Verfahren (Fräsen im Bankett) sein. LAYJET schließt die Lücke zwischen dem Kabelpflug und dem konventionellen Fräsen, indem es Verlegeleistungen von 1.000 bis 2.000 Metern pro Tag (entsprechend etwa 200 m/h oder bis zu 3 km/Tag) im unbefestigten Straßenbankett erzielt. Dabei können in diesem Verfahren auch härtere Bankette durchtrennt werden. Fräsen, Rohrverlegung (von bis zu fünf Mikrorohren), Siebung, Wiederverfüllung und Verdichtung sind dabei in einem Arbeitsgang kombiniert. LAYJET ist in der DIN 18220 ebenfalls als anerkanntes Verfahren zur Verlegung Leerrohren im Bankett enthalten.

Die Nutzung von Überlandleitungen bleibt eine Nischenanwendung; die Errichtung neuer Masten kommt regelmäßig nicht in Betracht bzw. ist aufgrund von Sicherheitsvorschriften (Leitplankenschutz) ökonomisch uninteressant. Die Nutzung von Bestandsmasten bleibt auch angesichts des wahrgenommenen Risikos von höheren Wartungsaufwänden und höheren Ausfallrisiken ein Ausnahmefall – obwohl Auswertungen aus den USA durchaus zeigen, dass zumindest innerhalb der ersten 10 Jahre Außeneinsatz kein messbarer Verschleiß der Glasfasern eintritt.¹

4.3 Spülbohrung (HDD) und Erdrakete: Der Premium-Preis für Vermeidung

Das Horizontal Directional Drilling (HDD) oder Spülbohrverfahren liegt mit 60 bis 120 € pro Meter am oberen Ende der Kostenbandbreite. Trotz der hohen Kosten, die durch den Einsatz von Spezialanlagen, Bohrflüssigkeit und hohem Energiebedarf entstehen, bleibt HDD die Methode der Wahl für Querungen unter kritischer Infrastruktur (Straßen, Bahn, Flüsse) oder in beengten, sensiblen städtischen Abschnitten. Die höheren Einzelkosten pro Meter sind gerechtfertigt, da dieses Verfahren die Kosten und Risiken, die durch die Störung oder Zerstörung sensibler Oberflächen sowie durch notwendige Vollsperrungen bei klassischen offenen Bauweisen entstehen würden, vermeidet. Preistreiber ist hier der Antransport und Initialsetup vor Ort; bei mehr vorgenommenen Bohrungen fällt der Preis pro Meter entsprechend deutlich.

Vor allem für Hausanschlüsse, aber auch für kleinere Straßenquerungen oder Querungen von berohrten Gewässern ist die Erdrakete die präferierte Option, insb. da sie durch Druckluftbetrieb ohne Materialaufwand auskommt; die fehlende integrierte Steuerung begrenzen allerdings die maximale Baulänge, zusätzlich sind Start- und Zielschächte für den Einsatz erforderlich.

5. Qualitätssicherung, Langlebigkeit und Risikomanagement

Die Kosten- und Zeitvorteile alternativer Verfahren müssen gegen das Risiko potenzieller Folgekosten abgewogen werden. Das Telekommunikationsgesetz (TKG) legt in den Paragraphen 129 und 130 fest, dass Telekommunikationsunternehmen für den erhöhten Unterhaltungsaufwand der Verkehrsinfrastruktur

1 Field-aging study shows strength of optical ground wire cable, in: Lightwave

aufkommen müssen, der kausal durch ihre Leitungsverlegung entsteht. Die Behörden dürfen alternative Methoden dennoch nicht diskriminieren; eine pauschale Sondergebühr oder Sicherheitsleistung für Trenching ist unzulässig. Stattdessen sollen Schäden, falls sie auftreten, im Nachhinein reguliert werden. Für den Netzbetreiber bedeutet das: Wer schneller und günstiger baut, muss ggf. mit höheren Folgekosten bei Qualitätsschwächen rechnen. In der Praxis mindern qualitativ hochwertige Ausführung und Überwachung dieses Risiko erheblich. Bei fachgerechter Anwendung (präqualifizierte Firmen, geprüfte Materialien, Normeinhaltung) haben alternative Verfahren durchaus langlebige Ergebnisse. Es empfiehlt sich in jedem Fall, verlegte Trassen genau zu dokumentieren und in Bestandspläne zu überführen, um Folgeschäden durch Unkenntnis zu vermeiden.

6. Nachhaltigkeitsaspekte

Alternative Verlegeverfahren bieten erhebliche ökologische Vorteile: Sie sind in der Regel *ressourcenschonender*, *eingriffsärmer* und verursachen weniger CO₂-Emissionen als der klassische Tiefbau. Zum einen fällt deutlich weniger Aushubmaterial an. Dadurch entfällt auch der Abtransport von Boden und Asphalt per LKW – was Transportenergie und Deponieraum spart. Auch werden neue Baustoffe eingespart: Wo beim konventionellen Ausbau große Mengen Schotter, Sand und Asphalt zum Verfüllen und Wiederaufbau benötigt werden, kommt ein schmaler Schlitz meist mit Spezialverguss und geringfügigem Deckenschluss aus. Dies reduziert den Verbrauch an Primärrohstoffen: Je nach Szenario lassen sich so rund 50–70 Prozent der CO₂-Emissionen einer Baumaßnahme einsparen.

Praktisch bedeutet die Verlegemethode auch weniger Lärm und Staub auf der Baustelle, was Anwohner schont. Ein weiterer Aspekt ist die *Verkehrs- und Flächenschonung*: Kleinere Baustellen beanspruchen weniger Raum, sodass der Verkehr oft während der Bauarbeiten weiterfließen kann (z.B. halbseitig ohne Vollsperrung). Die Eingriffe in umliegende Ökosysteme (z.B. Wurzeln von Bäumen, Versiegelungsgrad) sind geringer, insbesondere beim Pflugverfahren, das ohne Graben aushebt und die Grasnarbe zum Großteil intakt lässt.

Hinzu kommen neue Entwicklungen für die Verlegemaschinen selbst – so werden in ersten Projekten bereits sogenannte „E-Trencher“ eingesetzt, also batteriebetriebene Fräsmaschinen. Dabei wird der Dieselmotor durch eine Batterie ersetzt; mit dem akkubetriebenen Modell können die Arbeiten bei gleicher Bauleistung leiser und ohne die Emissionen eines Dieselmotors durchgeführt

werden. Dabei haben die E-Trencher eine durchschnittliche Leistungsfähigkeit von drei bis vier Stunden pro Batterieladung, was der Strecke entspricht, die typischerweise an einem Tag bearbeitet werden kann.

7. Strategische Schlussfolgerungen

Die Analyse der Leistungskennwerte und Kosten zeigt, dass kein einzelnes Verlegeverfahren universell überlegen ist. Die höchsten Effizienzgewinne im Glasfaserausbau werden durch die strategische Kombination verschiedener Methoden erzielt.

Ländlicher Backbone: Nutzung des Kabelpflugverfahrens oder LAYJET für lange Haupttrassenabschnitte, um Geschwindigkeit und Kosteneffizienz zu maximieren.

Städtische Verteilung: Einsatz von Micro-/Mini-Trenching in befestigten innerörtlichen Bereichen zur Reduzierung von Bauzeit und Aushubvolumen.

Spezialfälle: Nutzung der Spülbohrung für Querungen von Verkehrswegen oder ökologisch sensiblen Bereichen sowie Erdraketen (Pressbohrung) für Hausanschlüsse.

Rückfalllösung: Klassischer Tiefbau bleibt universell, ist aber ressourcen- und zeitintensiv und kommt insbesondere dort zum Einsatz, wo andere Verfahren technisch nicht anwendbar sind – ähnlich die Fräse für u.a. sehr steinige Böden.

Eine solche methodenkombinierte Strategie optimiert die durchschnittlichen Gesamtkosten pro Trassenmeter und minimiert gleichzeitig Eingriffe und Störungen.

Insgesamt sind alternative Verlegeverfahren ökonomisch besonders dort vorteilhaft, wo sie großflächig eingesetzt werden können (Skaleneffekte) und wo die Boden- und Verkehrssituation den schnellen Baufortschritt ermöglicht. In engen Netzplänen (viele Abzweige, Hindernisse) oder bei anspruchsvoller Oberfläche reduziert sich ihr Vorteil. Insgesamt gilt: Richtig eingesetzt, können Trenching & Co. die Ausbaukosten deutlich senken, erfordern aber sorgfältige Planung der Trasse und Qualitätssicherung, um spätere Mehrkosten zu vermeiden.

Literatur und Quellen:

DIN 18220:2023-08; BMDV Anwendungshilfe DIN 18220 (2025); FGSV Merkblatt M Trenching (2022); Gigabitstrategie der Bundesregierung (2022); Leitfaden „Legetechniken im Gigabitausbau“ BMDV (Stand 12/2024); FAQ Gigabitbüro des Bundes (2023); Merkblatt zu alternativen Verlegetechniken Niedersachsen (07/2023); Experteninterviews; diverse technische Richtlinien (ZTVA-StB, ZTV Pflaster-StB 20, DWA/DVGW-Normen) und Herstellerdokumentationen.

Auszug aus dem Buch „Glasfasernetze – Kabelverlegung – Kompaktwissen“ von Thomas Weigel und Mario Zerson, 4. überarbeitete Auflage 2026.